

# ANALISIS PERHITUNGAN MUATAN SEDIMEN (BED LOAD) PADA MUARA SUNGAI LILIN KABUPATEN MUSI –BANYUASIN

Resnie Bella

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
(Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, Sumatera Selatan)  
resniebella@yahoo.co.id

## Abstrak

*Lilinriver has high economic value. The function of this river as a connection between mainland. The purpose of this analysis is to find out the result of sedimentation happened in the edge Lilin river for sediment capacity bed load or basic of sediment. Sediment is pieces of materials, in general consist of rocks it is physically and chemically. Basic capacity (bed load) is particle that move in the base river. Situation of basic capacity always move, because of it along the base river always happen degradation and aggradation process called as "alterasi base river" in research methodology use method direct observation and the aspect is the buildup of sludge at Lilin river. The way to sediment is take the sample directly. The tools that used to take the sample were gauge, staff gauge, water dipper, wood and scoop. Analysis was used shear stress approach is Duboy's and Shield's approach, then energy slope is Meyer Peter and Müller's approach. Based on calculation bed load discharge by using 3 methods, there are Duboy's, Shield's and Meyer Peter Müller's. Then the result of calculation discharge for 1 year at Lilin river by using Duboy's method has value  $q_b$  was  $6,83 \times 10^5$  (lb/thn/ft), Shield's method has value  $q_b$  was  $8,33 \times 10^5$  (lb/thn/ft) and then  $q_b$  by using Meyer-Peter and Müller's was  $4,99 \times 10^7$  (lb/thn/ft). for calculate the volume of sediment at edge Lilin river was value of  $q_b$  by using Duboy's method was 267,42 (lb/thn/ft), Shield's method was 219,36 (lb/thn/ft), Meyer-Peter and Müller's was 36603,26 (lb/thn/ft), then dredging could be done suitable with the volume of sediment that has been calculated.*

**Key words :** Sedimentation, The edge of river , Bed load

## 1. PENDAHULUAN

Sungai Lilin merupakan sungai yang memiliki nilai ekonomis tinggi, sungai ini berfungsi sebagai jalur penghubung antara laut dan daratan. Adanya pendangkalan di bagian muara sungai dapat mengakibatkan terhambatnya lalu lintas kapal nelayan di saat air surut dan di lain pihak saat air laut mengalami pasang, air meluap melebihi bibir sungai sehingga daerah sekitar Desa mengalami banjir. Studi ini bertujuan untuk mengetahui laju sedimentasi dan pola pergerakan sedimen di muara, sehingga dapat memberikan alternatif pemecahan masalah pendangkalan dan penyempitan muara yang menyebabkan banjir pada bagian hulu Sungai Lilin. Hal ini dilaksanakan agar dapat mengurangi kerugian yang semakin besar. Sedangkan manfaat yang ingin dicapai dalam studi ini diharapkan dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan bagi instansi terkait untuk mengatasi masalah pendangkalan muara pada kondisi daerah yang serupa.

Dari latar belakang di atas kita dapat menyimpulkan permasalahan yang akan dianalisis adalah

1. Menganalisis sedimentasi Sungai Lilin sehingga dapat diberikan alternatif pemecahan masalah akibat adanya penumpukan sedimen pada dasar Sungai Lilin.

2. Menganalisis seberapa besar volume yang terjadi dalam 1 tahun pada muara Sungai Lilin.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung besarnya sedimen yang terjadi pada Sungai Lilin dengan 2 pendekatan yaitu pendekatan *Shear Stress* (Metode Duboy's dan Metode Shield's) dan pendekatan *Energy Slope* (Metode Meyer – Peter dan Müller's).
2. Menghitung besarnya volume sedimen untuk 1 tahun pada muara Sungai Lilin.

Ruang Lingkup Penelitian dalam penulisan tugas akhir ini dibatasi pada ruang lingkup analisis perhitungan muatan sedimen Sungai Lilin.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Vironita dkk (2011) judul "Analisis Stabilitas Penyumbatan Muara Sungai Akibat Fenomena Gelombang, Pasang Surut, Aliran Sungai Dan Pola Pergerakan Sedimen Pada Muara Sungai Bang, Kabupaten Malang". Yang berisi tentang pendangkalan di Muara Sungai Bang di Kabupaten Malang diiringi dengan penyempitan sungai yang dapat mengganggu lalu lintas kapal nelayan saat air surut dan dapat mengakibatkan banjir saat air pasang yang dapat merugikan penduduk karena sebagian besar daerah tersebut digunakan sebagai pelabuhan ikan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui laju

sedimentasi di muara, sehingga dapat memberikan alternatif pemecahan masalah pendangkalan dan penyempitan muara.

Juna dkk (2008) judul “Penentuan Chart Datum Dengan Menggunakan Komponen Pasut Untuk Penentuan Kedalaman Kolam Dermaga”. Yang berisi tentang besarnya potensi angkutan laut di Perairan Indonesia, harus diimbangi dengan pembangunan pelabuhan dan pengadaan kapal pengangkut dengan kapasitas muatan yang lebih besar. Pembangunan pelabuhan Teluk Lamong merupakan salah satu perwujudan untuk mengatasi permasalahan dalam bidang angkutan laut. Pembangunan pelabuhan terutama kolam dermaga harus dapat menjamin keselamatan kapal yang akan berlabuh pada dermaga tersebut. Terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan dalam membuat kolam dermaga yaitu dimensi kapal terbesar yang akan berlabuh dan keadaan perairan di sekitar pelabuhan serta pasang surut di Perairan tersebut. Kedalaman kolam dermaga ditentukan terhadap chart datum atau muka surutan yang diperoleh dari komponen pasut. Metode perhitungan komponen pasut yang digunakan pada penelitian ini adalah metode admiralty. Berdasarkan hasil perhitungan komponen pasut dapat ditentukan model chart datum yang akan dijadikan sebagai referensi kedalaman.

Muatan dasar (*bed load*) adalah partikel yang bergerak pada dasar sungai dengan cara berguling, meluncur dan meloncat. Muatan dasar keadaannya selalu bergerak, oleh sebab itu pada sepanjang aliran dasar sungai selalu terjadi proses degradasi dan aggradasi yang disebut sebagai “alterasi dasar sungai”. Beberapa formulasi untuk menghitung jumlah transportasi muatan dasar telah dikembangkan oleh beberapa peneliti dari tahun ke tahun. Formula muatan dasar ini didasarkan pada prinsip bahwa kapasitas aliran sediment transport sepanjang dasar bervariasi secara langsung dengan perbedaan antara shear stress pada partikel dasar dan shear stress (tegangan geser) kritis yang diijinkan untuk partikel yang bergerak. Pada sedimen transport digunakan beberapa pendekatan yang dijelaskan dibawah ini

Pendekatan Shear Stress dibagi menjadi yaitu :

a) Pendekatan DuBoys’

$$q_b = \frac{0.173}{d^{3/4}} \tau (\tau - \tau_c) = (ft^3/s)/f \quad (1)$$

Dimana

$C_f$  = koefisien pergeseran

$m$  = jumlah tingkatan

$\epsilon$  = ketebalan

$D$  = kedalaman air

$S$  = saluran

$\gamma_s$  dan  $\gamma$  = berat spesifik sedimen dan air (timbang balik)

b) Pendekatan Shields’

$$\frac{q_b \gamma_s}{q \gamma S} = 10 \frac{\tau - \tau_c}{(\gamma_s - \gamma) d} \quad (2)$$

Dimana

$q_b$  dan  $q$  = pertukaran air sedimen per unit

$\tau$  =  $\gamma DS$

$d$  = diameter partikel sedimen, dan

$\gamma_s$  = berat spesifik air dan sedimen

Pendekatan Energy Slope dibagi menjadi yaitu :

a. Pendekatan Meyer – Peter dan Miiller’s

$$\gamma \left( \frac{K_s}{K \gamma} \right)^{3/2} RS = 0.047 (\gamma_s - \gamma) d + 0.25 p^{1/3} q_b^{2/3} \quad (3)$$

Dimana

$\gamma$  dan  $\gamma_s$  = berat spesifik air dan sedimen (in m )

$R$  = hidrolik (in m)

$S$  = tenaga kemiringan,

$d$  = diameter partikel (in m)

$p$  = massa air ( in m )

$(K_s/K \gamma)S$  = jenis slope yang terbagi berdasarkan total energy yang

$$S = \frac{v^2}{K^2 s R^{4/3}} \quad (4)$$

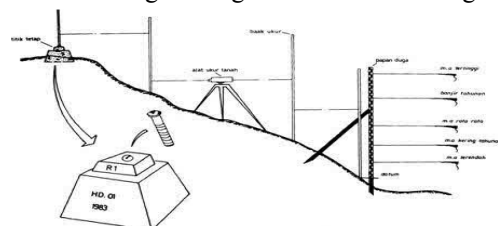
$$\left( \frac{K_s}{K \gamma} \right)^{3/2} = \frac{S r}{S} \quad (5)$$

### Alat Pada Bahu Sungai

Ada dua macam alat pada bahu sungai yang digunakan sebagai berikut :

1. Pengukuran Tinggi Muka Air

Tinggi muka air (*stage height, gauge height*) sungai adalah elevasi permukaan air (*water level*) pada suatu penampang melintang sungai terhadap suatu titik tetap yang elevasinya telah diketahui. Tinggi muka air biasanya dinyatakan dalam satuan meter (m) atau centimeter (cm). Fluktuasi permukaan air sungai menunjukkan adanya perubahan kecepatan aliran dan debitnya. Pengukuran tinggi muka air merupakan langkah awal dalam pengumpulan data aliran sungai sebagai data dasar hidrologi.



Sumber : Perencanaan Bangunan Pantai, 2012  
Gambar II.1. Sketsa Pengukuran Datum Tinggi Muka Air

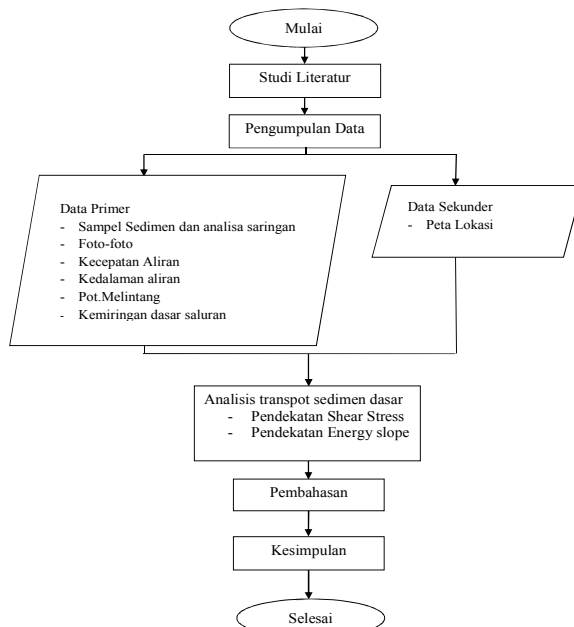
Pengukuran tinggi muka air cara manual dilaksanakan dengan membaca elevasi permukaan air yang tertera pada alat duga air biasa yaitu alat duga air yang tidak dengan sendirinya dapat bekerja secara otomatis dalam mencatat fluktuasi muka air berdasarkan fungsi waktu. Pengukurannya dilakukan oleh seorang pengamat secara teratur setiap harinya, minimal dilaku kan tiga kali setiap harinya yaitu jam 07.00 pagi, jam 12.00 siang dan 17.00 sore hari

waktu setempat, apabila diperlukan frekuensi pengukurannya dapat ditambah, terutama selama terjadi banjir agar data muka airnya lebih lengkap. Banyaknya pengukuran tinggi muka air setiap harinya tergantung dari banyaknya faktor, antara lain : besarnya fluktuasi muka air, tersedianya dana untuk honor pengamat, dan ketelitian yang diinginkan. Pengamat secara teratur harus melaporkan datanya kepada instansi hidrologi yang berwenang. Pelaporan harian dapat dilaksanakan menggunakan telepon atau *teletype*, apabila datanya sangat segera diperlukan. Pelaporan bulanan atau mingguan, data muka air dapat dikirim melalui kantor pos terdekat atau diambil setiap tiga bulan sekali oleh petugas.



Sumber : Hasil Dokumentasi Lapangan, 2013  
Gambar II.2. *Staff Gauge*

### 3. METODOLOGI PENELITIAN



#### Data Penelitian

Rencana data penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang di dapat dari penelitian sedimentasi Sungai Lilin, sedangkan data sekunder merupakan data

yang di dapatkan dari hasil laboratorium dan gambar-gambar rencana kerja.

Dalam penelitian ini penulis menyimpulkan dua hasil yaitu :

1. Data primer : Hasil dari data primer menunjukkan bahwa terdapat banyaknya penumpukan lumpur di dalam dan area sekitar sungai yang menyebabkan sedimentasi di aliran Sungai Lilin.
2. Data sekunder : Hasil dari data sekunder menunjukkan bahwa dari analisa saringan pada sampel pertama lolos saringan 0,22 - 66,66% sedangkan pada sampel yang kelima lolos saringan 1,63 – 91,65 %.

#### Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar sedimentasi yang berada di muara Sungai Lilin dengan cara menganalisa

menggunakan metode tinjauan langsung, sehingga dapat memperkirakan stabilitas muara untuk mengetahui kemampuan Sungai mengalirkan sedimen.

Dalam metodologi penelitian menggunakan metode tinjauan langsung dan aspeknya penumpukan lumpur yang terdapat di Sungai Lilin. Cara yang digunakan untuk sedimentasi adalah digali/ mengambil contoh sample langsung. Peralatan yang digunakan pada saat pengambilan sample yaitu meteran, *Staff Gauge*, gayung, kayu, sekop.

#### Studi Literatur

Mengumpulkan literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan sedimentasi yang terjadi pada sungai. Studi ini bertujuan untuk menganalisis sedimentasi Sungai Lilin sehingga dapat diberikan alternatif pemecahan masalah akibat adanya penumpukan sedimen pada dasar Sungai Lilin.

Muara sungai adalah bagian hilir dari sungai yang berhubungan dengan laut. Permasalahan di muara sungai dapat ditinjau di bagian mulut sungai (*river mouth*) dan estuari. Mulut sungai adalah bagian paling hilir dari mulut sungai yang langsung bertemu dengan laut. Sedang estuari adalah bagian dari sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut.

Muara sungai berfungsi sebagai pengeluaran/pembuangan debit sungai, terutama pada waktu banjir, ke laut. Karena letaknya yang berada di ujung hilir, maka debit aliran di muara adalah lebih besar dibandingkan pada tampang sungai di sebelah hulu.

Sedimen adalah pecahan - pecahan material umumnya terdiri atas uraian batu-batuan secara fisis dan secara kimia. Partikel seperti ini mempunyai ukuran dari yang besar (*boulder*) sampai yang sangat halus (*coloid*), dan beragam bentuk dari bulat, lonjong sampai persegi. Pada umumnya partikel yang bergerak dengan cara bergulung, meluncur dan meloncat disebut angkutan muatan dasar (*bed-load transport*),

sedangkan partikel yang melayang disebut angkutan muatan layang (*suspended load transport*).

#### Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah yang terjadi di lokasi. Mengetahui data-data yang berhubungan atau diperlukan untuk menganalisis sedimentasi muara sungai akibat dan pola pergerakan sedimen. Penulis mengkalkulasi atau mengolah data sekunder yang telah di dapat dari penelitian.

Kemudian menerapkan (*Shear stress, Energy slope*) untuk mendapatkan hasil dari penelitian.

#### Data-Data Pendukung

Pengumpulan data-data sekunder ini diambil dari studi kepustakaan, diantaranya dari buku-buku literatur maupun internet yang berkaitan dengan masalah yang diteliti, data yang biasanya merupakan dokumentasi penelitian, mulai dari kondisi awal pelaksanaan sampai akhir penelitian.

Data-data tersebut adalah sebagai berikut :

1. Peta Lokasi
2. Nilai Cm dari laboratorium
3. Suhu dari hasil laboratorium

#### Analisis Data

Setelah semua data-data yang diperlukan telah terkumpul, dapat kita lanjutkan dengan analisa menggunakan rumus yang mendekati hasil penelitian. Adapun tahap analisis data adalah sebagai berikut :

1. Pendekatan *shear stress* yaitu perhitungan yang menghasilkan nilai qb (debit) dibagi menjadi 2 yaitu :
  - a. Pendekatan Duboy's
  - b. Pendekatan Shield's
2. Pendekatan *energy slope* yaitu perhitungan dengan menggunakan pendekatan Meyer-Peter dan Miiller's dan menghasilkan nilai qb.
3. Setelah didapat nilai qb dengan 2 rumus pendekatan diatas, maka selanjutnya dapat menghitung volume sedimen pada muara sungai untuk pengangkutan dalam 1 tahun kedepan. (Ms.Excel)

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

Tabel IV.1. Hasil Perhitungan Sedimen Untuk 1 Tahun

Metode yang digunakan	Pengerukan sedimen untuk 1 Tahun
Duboy's	267.4211 (lb/thn)/ft
Shield's	219.3654 (lb/thn)/ft
Meyer Peter & Miiller's	36603.26 (lb/thn)/ft

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Tabel IV.2. Hasil Rekapitulasi Rata – rata Untuk Nilai qb Dalam 1 Tahun

Metode	Rata – rata hasil qb	Pengerukan sedimen untuk 1 Tahun
Duboy's	89.79 (lb/s)/ft	$6.83 \times 10^{-5}$ (lb/thn)/ft
Shield's	109.46 (lb/s)/ft	$8.33 \times 10^{-5}$ (lb/thn)/ft
Meyer-Peter dan Miiller's	0.656 (lb/s) ft	$4.99 \times 10^{-7}$ (lb/thn)ft

Sumber : Hasil Analisis, 2013

#### Rekapitulasi Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan pendekatan rumus sebelumnya maka dapat direkapitulasi hasil perhitungan. Dapat dilihat atpadata dibawah ini :

Tabel IV.3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan

Metode	Hasil qb Sampel 1	Hasil qb Sampel 2	Rata – rata hasil qb
Duboy's	94.15 ( lb/s )/ft	85.43 ( lb/s )/ft	89.79 (lb/s)/ft
Shield's	108.16 ( lb/s )/ft	110.77 ( lb/s )/ft	109.46 (lb/s)/ft
Meyer-Peter dan Miiller's	1.30 ( lb/s )/ft	0.0132 ( lb/s )/ft	0.656 (lb/s) ft

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Berdasarkan tabel IV.4, terlihat bahwa hasil perhitungan pada sampel 1 dan sampel 2 terdapat perbandingan hasil qb dari 3 metode yang digunakan yaitu metode Duboy's, Shield's dan Meyer-Peter Miiller's.

#### Pembahasan

Dari

hasil rekapitulasi perhitungan sebelumnya dengan 3 metode yang digunakan, maka dapat dijelaskan bahwa :

1. Metode Duboy's
  - a. Rata – rata hasil qb sedimen sebesar 89.79 (lb/s)/ft
  - b. Volume sebesar 267.42 (lb/thn)/ft
 Sehingga pengangkutan debit sedimen yang harus dilakukan untuk 1 tahun sebesar  $6.83 \times 10^{-5}$  (lb/thn)/ft.
2. Metode Shield's
  - a. Rata – rata hasil qb sedimen sebesar 109.46 (lb/s)/ft
  - b. Volume sebesar 219.36 (lb/thn)/ft
 Sehingga pengangkutan debit sedimen yang harus dilakukan untuk 1 tahun sebesar  $8.33 \times 10^{-5}$  (lb/thn)/ft.

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari perhitungan debit qb bed load pada Sungai Lilin Kabupaten Musi-Banyuasin, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan menggunakan 3 metode maka hasil perhitungan debit untuk 1 tahun pada Sungai

- LilinyaituperhitunganmetodeDuboy's  
memilikinilaiqbsebesar $6,83 \times 10^5$  (lb/thn)/ft, metode shield's  
dengannialiqbsebesar $8,33 \times 10^5$  (lb/thn)/ft, sertanilaiqbuntukmetode  
Meyer-Peter danMiiller'ssebesar $4,99 \times 10^7$  (lb/thn)ft
2. Untukperhitungan volume  
sedimenpadamuara Sungai  
LilinadalahnilaiqbdenganmetodeDuboy'ssebesar $267,42$  (lb/thn)/ft, metode  
Shield's sebesar $219,36$  (lb/thn)/ft,  
metode Meyer-Peter  
danMiiller'ssebesar $36603,26$   
(lb/thn)/ftsehinggapengerukandapatdila  
kukansesuaidengan volume sedimen  
yang telahdihitung.
  3. Dalamanalisisini yang  
lebihmendekatihasilperhitungandengan  
menggunakanmetode Shield's  
karenadenganmenggunakanmetodeters  
ebutpengerukansedimenpadamuarasun  
gaitelahmendekati.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Arsyad, S., 2010. *Konservasi Air dan Tanah*. IPB Press. Bogor. Indonesia.
2. Feirani Vironita Dkk, 2011, *Analisis Stabilitas Penyumbatan Muara Sungai Akibat fenomena Gelombang, Pasang Surut, Aliran Sungai Dan Pola Pergerakan Sedimen Pada Muara Sungai Bang, Kabupaten Malang*, Universitas Brawijaya, Malang.
3. Garde, R. J., Ranga Raju, K. G. 1977. *Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems*, Willey Eastern Limited, New Delhi. 273-275.
4. Ismail Saud, 2008, *Sedimentasi Kali Mas Surabaya*, Teknik Sipil FTSP – ITS, Surabaya.
5. Rjin, L.C.V., 1984, "sediment transport, part I : Bed Load Transport", *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 110, No.10.
6. Soewarno. 1991. *Pengukuran Dan Pengelolaan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Nova. Bandung.
7. Triatmodjo, B., 2012, *Perencanaan Bangunan Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.
8. Yang, Chih Ted, 1996, *Sediment Transport Theory and Practice*, McGraw-Hill, Singapore.

